

ПРОБЛЕМА ПРЕДСКАЗАНИЯ НОЧНЫХ ИНВЕРСИЙ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ БЕЛАРУСИ И ИХ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Теляк О.С., Красовский А.Н., Светашев А.Г.
Белорусский государственный университет, Минск
E-mail: telyak.oksana@mail.ru

Наличие инверсии в пограничном слое атмосферы приводит к возникновению «блокирующего эффекта», когда устойчивые слои воздуха препятствуют распространению количества движения, тепла, влаги и всякого рода примесей по вертикали. Под ними накапливаются водяной пар, различные примеси, создаются благоприятные условия для образования тумана, мглы, низкой облачности, подынверсионных осадков.

Правильный прогноз инверсии в пограничном слое атмосферы - одна из предпосылок успешного прогноза отдельных метеозлементов и опасных явлений погоды (температуры воздуха, осадков, тумана, заморозков, гололеда, опасных условий загрязнения атмосферы и др.). Явление известно достаточно давно, но до сих пор слабо изучено.

В результате многолетних попыток создать систему предсказания резких понижений температуры нижнего слоя атмосферы предложен ряд эмпирических формул, основанных на статистике корреляций временного ряда температур, включая температуры нижнего слоя атмосферы и подстилающей поверхности. Сделан вывод о бесперспективности данного направления из-за его неудовлетворительной предсказательной способности и «сильной зависимости от сезона и места локализации проведения измерений».

Известны эмпирические формулы (и правила) Михельсона, Броунова, Михалевского, Синявского, Чаликова, Лонга, Каммермана, Моля, Смит-Доннела, Дефанта, Онгстрема, Тейлора и т.д. Однако несмотря на важность проблемы, до настоящего времени не создано надежного способа прогноза инверсий температуры. Связано это с тем, что сама физика данного явления до конца не исследована.

Важным аспектом предсказания ночных инверсий над территорией Беларуси является исследование особенностей формирования местных ячеек циркуляции, правильный учет местных факторов, а также разработка «типовых» сценариев их оперативного и эффективного расчета.

Цель работы - исследование и анализ вертикальных распределений температуры в инверсиях (изотермии) в тропосфере над территорией Беларуси.

В данной работе впервые проведен расчет формирования развития и разрушения конкретных случаев глубокой ночной инверсии в Беларуси с использованием наиболее развитой с точки зрения микрофизики мезомасштабной модели WRF.

В ходе проделанной работы были рассмотрены основные механизмы образования изотермических и инверсных температурных слоев в тропосфере, влияние этих слоев на местные ячейки циркуляции, оценка возможности заблаговременного предсказания появления инверсий в рамках системы мезомасштабного прогноза WRF.

В результате было установлено, что все рассмотренные случаи имеют характерные признаки радиационных инверсий (повторяющийся временной период, фазы развития, мощность инверсии и т.п.); области возникновения «блокирующих» слоев имеют большую протяженность и часто наблюдаются над всей территорией РБ; стадии разрушения инверсий начинается с самого низко расположенного (приповерхностного) слоя (от 5 до 50 м). Во всех случаях наблюдается возникновение в данном слое температурных градиентов, существенно отличающихся от основного градиента инверсии, то есть в этом слое наблюдается разбиение на мелкие слои, при этом температурная стратификация каждого слоя различна (изотермическая, адиабатическая и др.); в отличие от многочисленных эмпирических формул, а также «теоретических» формул, полученных в результате «дискриминантного анализа», система мезомасштабного прогноза WRF позволяет достаточно уверенно предсказывать сроки и локализацию (включая пространственные области) возникновения всех видов температурных инверсий с периодом заблаговременности до 3 суток.

Температурные данные, нескорректированные на наличие «малых слоев» изотермии (адиабаты и/или инверсии), будут сказываться на результатах статистических климатических исследований. Поскольку (при наличии областей с длительной, «привычной», постоянной инверсией – антарктические регионы, регионы с континентальным климатом и т.д.) эти данные могут вносить некомпенсированную систематическую погрешность от 2 до 10° С. По нашему мнению, именно этот фактор может приводить к возникающим в настоящее время противоречиям: по многолетним данным одного региона – прогноз «глобальное потепление», по данным другого региона – «глобальное похолодание и начало ледникового периода».

Исследования представляют научный и практический интерес и должны быть продолжены в области изучения инверсий осеннего и зимнего периодов, а также конвективных инверсий. В перспективе целесообразно также проведение работ по созданию на основе системы WRF алгоритма автоматического распознавания, анализа и предсказания температурных инверсий по данным наземных и орбитальных наблюдений.

Список использованных источников

1. Берлянд, М. Е., Красиков, П. Н. Предсказание заморозков и борьба с ними / М. Е. Берлянд, П. Н. Красиков. – Ленинград, 1960. – 148 с.;
2. Вельтищев, Н. Ф. Мезометеорологические процессы. – Н. Ф. Вельтищев, В. М. Степаненко. – Москва, 2006. – 100 с.;
3. Вельтищев, Н. Ф. Мезометеорология и краткосрочное прогнозирование / Н.Ф. Вельтищев. – Женева, 1988. – 136 с.;
4. Лоренц Э. Н. Природа и теория общей циркуляции атмосферы / Э. Н. Лоренц. – Л: Гидрометиздат, 1970. – 187 с.;
5. Чудновский А. Ф. Заморозки / А. Ф. Чудновский. – Ленинград, 1949. – 121 с.